

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-110603

(43)Date of publication of application : 30.04.1996

(51)Int.Cl.

G03B 27/80

(21)Application number : 06-246312

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 12.10.1994

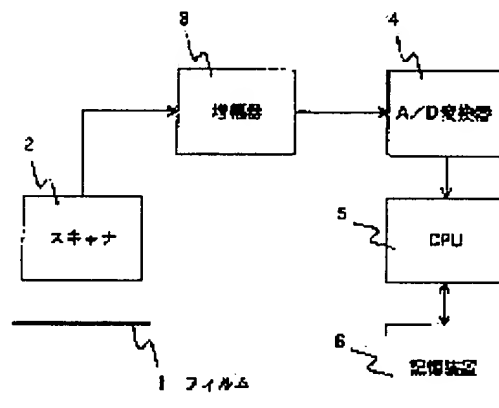
(72)Inventor : KAWAI MADOKA  
KO HIROTETSU

## (54) COLOR ADJUSTING METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable printing of faces of any persons to nearly equal and adequate colors by determining the illumination light distribution at the time an image is projected from the position information and color information of a face region and adjusting the colors of the image in accordance with the illumination light distribution.

**CONSTITUTION:** The face region is extracted from the image obtd. by a scanner 2 which is capable of optically reading the color original image of a film 1 and enables B (blue), G (green), R (Red) values of respective pixels to be obtd. by color sepn. The position information and lightness information of the extracted face region are determined. Next, the illumination light distribution is determined from the position information and lightness information of the face region. The unequalness of the illumination light is then negated and the colors of the image are so adjusted that the face region attains the adequate lightness in accordance with the illumination light distribution determined in such a manner. In such a case, the processing for the color adjustment is executed by executing the program stored in a memory device 6 by a CPU 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The color tone ready method characterized by to extract people's face field from the aforementioned picture, to search for the positional information and the lightness information on this face field in the color tone ready method of performing color adjustment of the picture which photoed people, to ask for the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from this positional information and lightness information, and to perform color adjustment of the aforementioned picture based on this lighting light distribution.

[Claim 2] The color tone ready method characterized by to extract people's face field and skin fields other than a face from the aforementioned picture, to search for the positional information and the lightness information on each of this field in the color tone ready method of performing color adjustment of the picture which photoed people, to ask for the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from this positional information and lightness information, and to perform color adjustment of the aforementioned picture based on this lighting light distribution.

[Claim 3] The color tone ready method according to claim 1 or 2 of carrying out setting a change shaft as the larger one of a breadth among the side of a distribution of each aforementioned field, and length, and carrying out the approximation curve of the lightness distribution in the aforementioned change shaft orientations of each aforementioned field as the aforementioned lighting light distribution in asking for the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from the aforementioned positional information and lightness information as the feature.

[Claim 4] [ in quest of the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from the aforementioned positional information and lightness information ] Ask for the approximation curve of the lightness distribution in lengthwise [ of each aforementioned field ], and it asks for the approximation curve of the lightness distribution in the longitudinal direction of each aforementioned field. The color tone ready method according to claim 1 or 2 characterized by considering the high curve of the order of approximation of a curve as the aforementioned lighting light distribution in the approximation curve in the aforementioned lengthwise one, and the approximation curve in the aforementioned longitudinal direction.

[Claim 5] The color tone ready method according to claim 1 or 2 characterized by making into a center position the position expressed with the aforementioned positional information of the face field where lightness is the highest, and considering the approximation curve of a lightness distribution of each aforementioned field from this center position as the aforementioned lighting light distribution in asking for the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from the aforementioned positional information and lightness information.

[Claim 6] [ in quest of the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from the aforementioned positional information and lightness information ] Ask for the approximation curve of the lightness distribution in lengthwise [ of each aforementioned field ], and it asks for the approximation curve of the lightness distribution in the longitudinal direction of each aforementioned field. It asks for the approximation curve of a lightness distribution of each aforementioned field from this center position by making into a center position the position expressed with the aforementioned positional information of the face field where lightness is the highest. The color tone ready method according to claim 1 or 2 characterized by considering the high curve of the order of approximation of a curve as the aforementioned lighting light distribution in the approximation curve in the aforementioned lengthwise one, the approximation curve in the aforementioned longitudinal direction, and the approximation curve from the aforementioned center position.

[Claim 7] Lightness proper as lightness of the aforementioned face field and the amount of the amendment in color

adjustment are calculated in performing color adjustment of the aforementioned picture based on the aforementioned lighting light distribution. it breaks by the value which added the amount of the aforementioned amendment of the lightness of the aforementioned picture from the lightness of the aforementioned lighting light distribution, and becomes proper lightness at the center of a picture -- as -- constant twice -- the color tone ready method given in the claim 1 characterized by carrying out, or any 1 term of 6

[Claim 8] Lightness proper as lightness of the aforementioned face field and the rate of the amendment in color adjustment are searched for in performing color adjustment of the aforementioned picture based on the aforementioned lighting light distribution. The color tone ready method given in the claim 1 characterized by adding a constant so that the value which applied the rate of the aforementioned amendment to the lightness of the aforementioned lighting light distribution may be lengthened and it may become proper lightness from the lightness of the aforementioned picture at the center of a picture, or any 1 term of 6.

[Claim 9] The color tone ready method characterized by to extract people's face field from the aforementioned picture, to ask for the positional information and the sexual-desire news of this face field in the color tone ready method of performing color adjustment of the picture which photoed people, to decide the curve of a rate to which the color near the aforementioned face field and this face field changes, and to perform color adjustment of the aforementioned picture based on the aforementioned positional information, the aforementioned sexual-desire news, and the aforementioned curve.

[Claim 10] The color tone ready method according to claim 9 characterized by multiplying the sexual desire news which the aforementioned curve shows by the sexual desire news near the aforementioned face field and this face field in performing color adjustment of the aforementioned picture based on the aforementioned positional information, the aforementioned sexual desire news, and the aforementioned curve.

[Claim 11] The color tone ready method according to claim 9 characterized by adding the sexual desire news which the aforementioned curve shows to the sexual desire news near the aforementioned face field and this face field in performing color adjustment of the aforementioned picture based on the aforementioned positional information, the aforementioned sexual desire news, and the aforementioned curve.

[Claim 12] The color tone ready method given in the claim 9 characterized by considering the core of the aforementioned face field as the curve whose variation increases in deciding the curve of a rate to which the color near the aforementioned face field and this face field is changed, or any 1 term of 11.

[Claim 13] The color tone ready method given in the claim 9 whose aforementioned sexual desire news is lightness information on the aforementioned face field, or any 1 term of 12.

[Claim 14] Color tone ready equipment characterized by having a picture reading means to read the aforementioned picture, the control means controlled to carry out the color tone ready method of a publication to a claim 1 or any 1 term of 13, and an output means to output the picture in which color adjustment was carried out by these control means, in the color tone ready equipment which outputs by performing color adjustment of the picture which photoed people.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the color tone ready method and equipment which perform color adjustment of the picture which photoed people.

[0002]

[Description of the Prior Art] The sensibility given to the person who generally looked at the photograph when copying with suitable light exposure is important, and in the case of the color photography which photoed especially the man it baked so that the color of people's face might become proper like [ in the case of baking the negative film photoed with the camera on a positive ] when copying a color subject-copy image into copy material will be good, and will raise the quality of a photograph.

[0003] Although what is necessary is in photography just to burn with the suitable light exposure according to the photography condition if photography conditions are always fixed, the subject-copy image photoed using the subject-copy image and stroboscope which were photoed by the backlight in fact may be intermingled in one film. For this reason, in order to acquire a high quality photograph, it is desirable to bake for every subject-copy image and to change the light exposure at the time, and when it is the photograph with which people went into deciding the light exposure at the time of this printing, it is convenient to pay one's attention to the color of people's face. The color of a face is because light exposure can be decided that the color of people's face in the photograph after baking becomes beige since it turns out beforehand that it is beige.

[0004] Thus, the method of baking on the basis of the color of people's face, and determining the light exposure at the time is learned from the former, and when [ of the development of a color film, and printing ] automating work in part, it is used.

[0005] For example, an operator specifies the face field in the subject-copy image of a color film with a light pen, the concentration data of people's face are extracted, and the method of determining light exposure that the color of a face is baked proper based on this extracted concentration data is already learned.

[0006] However, in order to perform the same exposure adjustment to the whole picture in the case of this method, the distance from lighting differs for every photographic subject, when a lighting light distribution collapses and is photoed, those who are printed on a white face and those who are printed on a black face arise, and no face of people can be printed on the face of a proper luminosity. For example, by this method, if flash plate photography of those who have ranked with the single tier is carried out from across, although it will become darker than those whom a flash plate does not reach those who are in the distance, but they have to the front, since only the whole exposure adjustment is performed, the luminosity of each one of faces cannot be adjusted to such a photograph.

[0007] Two or more photographic subjects as a method of solving such a problem by the difference in the distance from the source of lighting etc. Cover baking which covers a dark portion by hand etc. and lessens light exposure as an amendment when a lighting light distribution collapses and is photoed in the case of exposure, Or the method of the burn lump which exposes only a bright portion is learned from the former (development [ of a joint establishment photographic series black and white photograph ], and Kyoritsu shuppan Co., Ltd. "stretching" Arai [ Hiroko ] work p.111 reference).

[0008] Moreover, using the intensity distribution by lighting unevenness being usually low frequency, logarithmic transformation of the luminance signal of a picture signal is carried out, and after letting the two-dimensional filter which oppresses low frequency pass, the picture signal amendment circuit which mitigates the influence by lighting unevenness etc. is indicated by JP,62-132479,A by carrying out index conversion.

[0009] Furthermore, the amendment picture input device is indicated by JP,3-1761,A in lighting unevenness by \*\* (ing) a video signal by the low-frequency component contained in a video signal using the intensity distribution by lighting unevenness being usually low frequency too.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the method of above-mentioned cover baking and an above-mentioned burn lump, the probability that the picture rectified by work proper since skill was required will be acquired is low, and since the work of cover baking or a baking lump must be based on a help, perfect automation has the problem of being impossible.

[0011] Moreover, by the method used with the equipment indicated by the circuit indicated by JP,62-132479,A and JP,3-1761,A although there was also information to leave pictures, such as a delicate green shade of the mountain of a background, in addition to what is depended on lighting unevenness in the low-frequency component contained in a picture, since it does not depend for whether being the unnecessary thing to depend on lighting unevenness but a low-frequency component is removed uniformly consequently, there is a problem will become an insipid picture.

[0012] Furthermore, by this method, if the portion which has produced lighting unevenness in the picture does not occupy most, lighting unevenness may not serve as a low-frequency component, and, in such a case, there is also a problem that the amendment which removes lighting unevenness cannot be performed.

[0013] this invention having been made in view of the above-mentioned point, and like [ the case where the distance from the source of lighting changes with people, and when it can smell a parasol with those who are present in a bright place and those of \*\* who are for the ability smelling are photoed ] Lighting unevenness is removed from the picture which lighting unevenness produced to people's face, and it aims at offering the color tone ready method and equipment which can be printed so that every man's face may become an almost equal proper color.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the color tone ready method of performing color adjustment of the picture which photoed people, this invention extracts a face field from the aforementioned picture, asks for the positional information and the sexual-desire news of this face field, asks for the lighting light distribution at the time of the aforementioned picture being photoed from this positional information and sexual desire news, and was made to perform color adjustment of the aforementioned picture based on this lighting light distribution.

[0015]

[Function] By the above composition, this invention extracts the field of people's face from the picture which photoed people, asks for the lighting light distribution at the time of a picture being photoed from dispersion and sexual desire news of a position of this extracted face field, and performs color adjustment of a picture based on this lighting light distribution.

[0016]

[Example] this invention is explained based on a drawing below.

[0017] Drawing 1 is the block diagram of one example of the color tone ready equipment using the color tone ready method by this invention.

[0018] Even if it is the film with which the color subject-copy image was recorded, it is a negative film and a film 1 is a positive film, it is not cared about. A scanner 2 reads the color subject-copy image of a film 1 optically, and the color of it can be separated and it can acquire B (blue) of each pixel, G (green), and R (red) value. After this BGR value is amplified with amplifier 3, it is changed into digital data by A/D converter 4, and is inputted into CPU5. In CPU5, the program stored in storage 6 is performed and each processing for the color adjustment which mentions later is performed.

[0019] Drawing 2 is the flow chart of the 1st example of the color tone ready method by this invention.

[0020] First, a face field is extracted from the picture acquired with the scanner 2 (A-1). It is good also by whether extraction of a face field is known from the former, and the method of becoming. For example, after the face extraction method for which the applicant for this patent applied as Japanese Patent Application No. No. 196735 [ six to ], the face field extraction method learned from the former in addition to this, and an operator mark on the face field of a picture with a light pen etc., as a picture is read, you may extract a face field.

[0021] And the positional information and the lightness information on a face field which were extracted are searched for (A-2). As lightness information on a face field, the average of the lightness of all the pixels in a field is used using the center of gravity of the face field for which it asked by several 1 as positional information of the extracted face field.

[0022] Or you may make it use the average of the lightness of all the pixels in a face field as the center of gravity and lightness information on several points, using several [ in the center of gravity of a face field, and a face field ] as positional information of a face field.

[0023]

[Equation 1]  $(x, y) = (\sum x_i / n, \sum y_i / n)$

In several 1,  $(x, y)$  are [ the coordinate of each pixel in a face field and  $n$  of the coordinate of the center of gravity, and  $(x_i$  and  $y_i)$  ] the total numbers of pixels in a face field.

[0024] Next, it asks for a lighting light distribution from the positional information of a face field, and lightness information (A-3).

[0025] Drawing 3 is the flow chart of the 1st example of the processing which asks for the lighting light distribution in the step (A-3) of drawing 2.

[0026] First, it asks for the distribution of two or more face fields in a picture, and spreads in which [ a longitudinal direction and lengthwise ], and a change shaft is set as the bigger one of condition (B-1). This point is explained below.

[0027] As shown in drawing 4, when two or more faces exist in a picture, a change shaft is set as the method of latus at the interval (dip) of the face which exists on the top, and the face which exists at the bottom, and the interval (breadth) of the face at the leftmost, and the face at the rightmost.

[0028] For example, the center of gravity of the face field which has the center of gravity on the top among two or more face fields, The interval of the center of gravity of the face field which has the center of gravity in the leftmost among (refer to drawing 5 (the inside of drawing and a black dot are the center of gravity of a face field)) and two or more face fields considering an interval with the center of gravity of the face field which has the center of gravity at the bottom as a distribution of the position of a lengthwise face, and the center of gravity of the face field which has the center of gravity in the rightmost is considered as the distribution of the position of a lateral face. Since each face field spreads out in the longitudinal direction rather than lengthwise in the case of drawing 5, a change shaft is set as a longitudinal direction.

[0029] Although the interval of the center of gravity of ends was considered as the distribution of the position of a face in drawing 5, this invention is good also considering the interval of the ends of a face field as a distribution of the position of a face, as are shown not only in this but in drawing 6 (the inside of drawing and a black dot are the center of gravity of a face field), and it is good also as a distribution of the position of a face and distribution of the position of a face is shown in drawing 7 ( And as shown in drawing 6, when asking for distribution, you may be made to carry out weighting in the area of a face field.

[0030] Next, it asks for the approximation curve of a lightness distribution of a face field from the distance of the positional information of each face field and the lightness information in the change shaft orientation defined at the step (B-1), and this lightness distribution is considered as a lighting light distribution (B-2). A straight line or a curve is [ that what is necessary is just to use the least square method etc. ] sufficient as how to ask for this lighting light distribution, i.e., a lightness distribution, to distance.

[0031] Next, it returns to explanation of drawing 2, and at a step (A-4), color adjustment of a picture is performed so that the unevenness of lighting light may be negated and a face field may serve as proper lightness based on a lighting light distribution.

[0032] Drawing 8 is the flow chart of the 1st example of color tone ready processing of the picture in the step (A-4) of drawing 2.

[0033] First, the proper lightness at the time of performing color adjustment of a picture is decided (C-1). With proper lightness, the average of the lightness of the face field used when asking for example, for a lighting light distribution, and the average value of the lightness of an actual face are used. What is necessary is just to memorize beforehand to the storage 6 which showed the average value to drawing 1, in using the average value of the lightness of a face.

[0034] and the amount of an amendment is calculated based on a lighting light distribution (C-2), and it breaks by the value which added the amount of the amendment of the lightness of a picture to the lightness of lighting light (C-3), and becomes proper lightness at the center of a picture -- as -- constant twice -- it carries out and color tone ready processing of a picture (C-4) is completed (several 2 references)

[0035] The amount  $a$  of an amendment may be calculated based on a lighting light distribution, as mentioned above, and you may memorize it to the storage 6 which defined beforehand and was shown in drawing 1. Therefore, reverse is sufficient as the processing sequence of a step (C-1) and a step (C-2).

[0036]

[Equation 2]

$F'(x) = F(x) / (L(x) + a) \times L$  -- more than 0 [2] -- setting -- x -- the direction of a lighting light distribution -- It is the lighting light distribution (the breadth of a distribution of the position of a face in x direction is large in this case) which  $F'(x)$  asked for the lightness of a color tone ready backward picture, and  $F(x)$  asked for the lightness of a color tone ready forward picture, and  $L(x)$ , and  $L0$ . The coefficient for making it proper lightness and  $a$  are the amounts of an amendment. In this case, the amount of amendments of a picture becomes small, so that the value of the amount  $a$  of an amendment is large.

[0037] And processing of the flow chart of the 1st example of the color tone ready method by this invention shown in drawing 2 is completed.

[0038] For example, according to the color tone ready method by this invention, although a lightness distribution as shown in drawing 10 is shown when it is the picture to which photography by imbalanced lighting light as shown in drawing 9 (the inside of drawing and a black dot are the center of gravity of a face field) was carried out, color adjustment can be carried out so that it may become a lightness distribution as shown in drawing 11.

[0039] Drawing 12 is the flow chart of the 2nd example of the processing which asks for the lighting light distribution in the step (A-3) of drawing 2.

[0040] First, it asks for the lengthwise approximation curve of a lightness distribution of a face field from the distance of the positional information of each face field and the lightness information in lengthwise (D-1), next asks for the approximation curve of a lightness distribution of the longitudinal direction of a face field from the distance of the positional information of each face field and the lightness information in a longitudinal direction (D-2).

[0041] Next, the higher one of order of approximation is considered as a lighting light distribution among the approximation curve for which it asked at the step (D-1), and the approximation curve for which it asked at the step (D-2) (D-3).

[0042] Since according to the 2nd example of the processing which asks for this lighting light distribution scatter of a face field does not carry out color adjustment about the larger one of a breadth in lengthwise and a longitudinal direction but the direction of color adjustment is decided according to an actual lightness distribution, better color adjustment can be performed.

[0043] Drawing 13 is the flow chart of the 3rd example of the processing which asks for the lighting light distribution in the step (A-3) of drawing 2.

[0044] First, let positional information of the face field where lightness is the highest be the center position of a lighting light distribution (E-1). Next, it asks for the approximation curve of a lightness distribution of a face field from the distance of the positional information of each face field from a center position, and lightness information, and this approximation curve is considered as a lighting light distribution (E-3).

[0045] Although a lightness distribution as shown in drawing 15 is shown when it is the picture to which photography by imbalanced lighting light as shown in drawing 14 (the inside of drawing and a black dot are the center of gravity of a face field) was carried out, for example according to the 3rd example of the processing which asks for this lighting light distribution, color adjustment can be carried out so that it may become a lightness distribution as shown in drawing 16.

[0046] Drawing 17 is the flow chart of the 4th example of the processing which asks for the lighting light distribution in the step (A-3) of drawing 2.

[0047] First, it asks for the lengthwise approximation curve of a lightness distribution of a face field from the distance of the positional information of each face field and the lightness information in lengthwise (F-1). Next, it asks for the approximation curve of a lightness distribution of the longitudinal direction of a face field from the distance of the positional information of each face field and the lightness information in a longitudinal direction (F-2). It asks for the approximation curve of a lightness distribution of the face field from the position of the face field where lightness is the highest from the distance of the positional information of each face field from a center position, and lightness information (F-3).

[0048] Next, the high curve of order of approximation is considered as a lighting light distribution among the approximation curves for which it asked by the step (F-1), (F-2), and (F-3) (F-4).

[0049] According to the 4th example of the processing which asks for this lighting light distribution, in a lengthwise case, a lightness distribution can perform color adjustment corresponding to any [ in the case of the shape of a concentric circle centering on a certain face ] case in a lateral case.

[0050] Drawing 18 is the flow chart of the 2nd example of color tone ready processing of the picture in the step (A-4) of drawing 2.



[0051] First, the proper lightness at the time of performing color adjustment of a picture is decided (G-1). With proper lightness, the average of the lightness of the face field used when asking for example, for a lighting light distribution, and the average value of the lightness of an actual face are used. What is necessary is just to memorize beforehand to the storage 6 which showed the average value to drawing 1 , in using the average value of the lightness of a face.

[0052] And the rate of an amendment is searched for based on a lighting light distribution (G-2), the lightness of the lighting light to which the rate of an amendment was applied from the lightness of a picture is lengthened (G-3), offset of lightness is added and color tone ready processing of a picture (G-4) is completed so that it may become proper lightness at the center of a picture. The processing which reaches a step (G-3) (G-4) is expressed like several 3.

[0053] Comparatively, as mentioned above, it may ask for b based on a lighting light distribution, and you may memorize it to the storage 6 of an amendment which defined beforehand and was shown in drawing 1 . Therefore, reverse is sufficient as the processing sequence of a step (G-1) and a step (G-2).

[0054]  
[Equation 3]  $F'(x) = F(x) - b \times L(x) + L$  -- more than 1 [3] -- setting -- x -- the direction of a lighting light distribution -- It is the lighting light distribution which  $F'(x)$  asked for the lightness of a color tone ready backward picture, and  $F(x)$  asked for the lightness of a color tone ready forward picture, and  $L(x)$ , and  $L$ . Offset of lightness from which a face field becomes a proper color in the center position of a picture, and b are the rates of an amendment. In this case, by  $b = 1$ , an amendment is served as to 0 by  $b = 0$ , and an amendment serves as the maximum.

[0055] Drawing 19 is the flow chart of the 2nd example of the color tone ready method by this invention.

[0056] First, a face field and other skin fields are extracted from the picture acquired with the scanner 2 (H-1). It is [ that what is necessary is just to perform extraction of a face field like the 1st example of the color tone ready method shown in drawing 2 ] good also by whether extraction of a skin field is known from the former, and the method of becoming. For example, what is necessary is to extract a beige field, to take the template of a hand or a leg and matching which were good also as a skin field and prepared beforehand the thing except the inside to the face field about the beige field, and just to extract a skin field by the beige extraction method learned from the former.

[0057] And the positional information and the lightness information on each field which were extracted are searched for (H-2). The positional information of a skin field should just search for the center of gravity of a skin field similarly that what is necessary is just to ask for the positional information of a face field like the 1st example of the color tone ready method shown in drawing 2 . It asks like the 1st example of the color tone ready method which also showed the lightness information on a face field and a skin field in drawing 2 .

[0058] Next, it asks for a lighting light distribution from the positional information of a face field and a skin field, and lightness information (H-3), and at a step (H-4), color adjustment of a picture is performed so that the unevenness of lighting light may be negated and a face field may serve as proper lightness based on a lighting light distribution.

[0059] About a step (H-3), the processing which asks for lighting light distribution [ which / of drawing 3 previously explained using the flow chart, drawing 12 drawing 13 , and drawing 17 ] may be used, and color tone ready processing of which picture of drawing 8 previously explained also about the step (H-4) using the flow chart and drawing 18 may be used.

[0060] In addition, in case weighting which is different on a face and the skin in case it asks for the distribution of lengthwise [ of a face field and a skin field ] or a longitudinal direction may be carried out and it asks for a lighting light distribution, you may carry out weighting which is different on a face and the skin.

[0061] For example, although a lightness distribution as shown in drawing 21 (lighting light distribution whose inside of drawing and thin line asked for the lightness distribution of a face field and a skin field and the thick line) is shown when it is the picture to which photography by imbalanced lighting light as shown in drawing 20 (the center of gravity of a face field and a white round head are among drawing, and a black dot is the center of gravity of a skin field) was carried out According to the color tone ready method by this invention, color adjustment can be carried out so that it may become a lightness distribution as shown in drawing 22 .

[0062] Drawing 23 is the flow chart of the 3rd example of the color tone ready method by this invention.

[0063] First, a face field field is extracted from the picture acquired with the scanner 2 (J-1). What is necessary is just to perform extraction of a face field like the 1st example of the color tone ready method shown in drawing 2 . Next, the positional information and the lightness information on each face field which were extracted are searched for (J-2). What is necessary is just to ask like the 1st example of the color tone ready method which these also showed to drawing 2 . And next, color adjustment of a picture is performed about each face field (J-3). In this example, an image processing is performed using the color tone ready method of changing the lightness of each face field and near, using

the lightness information on each face field.

[0064] Drawing 24 is the flow chart of the 1st example of color tone ready processing of the picture in the step (J-3) of drawing 23.

[0065] First, the curve to which it is made to change near the face field is decided (K-1). As this curve, it is the smooth surface of Yamagata centering on near a face field or the face field, and a part for a core has a loose inclination, and it uses the formal thing approaching 1, so that it goes to a periphery. For example, it is the form where the cross section passing through a center added 1 to the Gaussian curve as offset, and the curve which becomes the curved surface from which a contour line becomes the shape of a concentric circle and an ellipse of this heart is used.

[0066] Next, this curve is multiplied near the face field (K-2). By this, the ratio of the lightness of a proper face and the lightness of each face field or the predetermined value calculated from this ratio is multiplied by the core near a face field or the face field for each face of every, and a color is multiplied so that it may melt into the color of a basis in the range corresponding to the size of a face field, for example, the 3 or 4 times as many range as this, smoothly. Here, the average of the lightness of the face field extracted as lightness of a proper face may be used, lightness with an actual proper face is beforehand memorized to storage 6, and this may be used. Processing of a step (K-2) is expressed like several 4.

[0067]

[Equation 4]  $F'(x, y) = F(x, y) \times (cxg + 1 (x - x_0 \text{ and } y - y_0))$

In several 4 the lightness of a color tone ready backward picture and  $F(x, y)$   $F'(x, y)$  The lightness of a color tone ready forward picture, Comparatively,  $c$  is the form of change of the color of an amendment which multiplies a coordinate ( $x_0$  and  $y_0$ ) by the center position of a face field, and multiplies  $g(x, y)$  around a face field, and  $g(x, y)$  of  $g(0, 0)$  is 0 in the ratio of the lightness of a proper face, and the lightness of each face field at a face field periphery. Comparatively,  $c$  may be memorized to the storage 6 of an amendment which defined beforehand and was shown in drawing 1, and you may ask for it based on the lightness of a proper face, and the lightness of each face field (a value is changeable by the face in this case). (when making it the value same about every face)

[0068] Drawing 25 is drawing explaining the effect of the color adjustment by the 3rd example of the color tone ready method by this invention shown in drawing 23.

[0069] It can become the original lightness gently-sloping as it becomes the lightness optimal [ of a face ] in the core of a face as only a face becomes bright according to this example, it becomes suddenly and dark for a nearby background, it does not become an unnatural picture and it is shown in drawing 25, and a background is approached.

[0070] Next, drawing 26 is the flow chart of the 2nd example of color tone ready processing of the picture in the step (J-3) of drawing 23.

[0071] First, the curve to which it is made to change near the face field is decided (L-1). As this curve, it is the smooth surface of Yamagata centering on near a face field or the face field, and a part for a core has a loose inclination, and it uses the formal thing approaching 0, so that it goes to a periphery. For example, the cross section passing through a center is a Gaussian curve, and the curve which becomes the curved surface from which a contour line becomes the shape of a concentric circle and an ellipse of this heart is used.

[0072] Next, this curve is added near the face field (L-2). By this, the difference of the lightness of a proper face and the lightness of each face field or the value which applied one or less constant to this difference is added to the core near a face field or the face field for each face of every, and a color is added so that it may melt into the color of a basis in the range corresponding to the size of a face field, for example, the 3 or 4 times as many range as this, smoothly. Here, the average of the lightness of the face field extracted as lightness of a proper face may be used, lightness with an actual proper face is beforehand memorized to storage 6, and this may be used. Processing of a step (L-2) is expressed like several 5.

[0073]

[Equation 5]  $F'(x, y) = F(x, y) + dxg (x - x_0 \text{ and } y - y_0)$

In several 5 the lightness of a color tone ready backward picture and  $F(x, y)$   $F'(x, y)$  The lightness of a color tone ready forward picture,  $d$  is the form of change of an amendment of a color which adds  $g(x, y)$  around a face field comparatively, and  $g(x, y)$  of  $g(0, 0)$  is 0 in a face field periphery with the difference of the lightness of a proper face, and the lightness of each face field. Comparatively,  $d$  may be memorized to the storage 6 of an amendment which defined beforehand and was shown in drawing 1, and you may ask for it based on the lightness of a proper face, and the lightness of each face field (a value is changeable by the face in this case). (when making it the value same about every face)

[0074] In addition, although color adjustment was performed using lightness information, respectively, it is natural

[ this invention ] in each example of this invention explained above, as sexual desire news that any may be used, such as a hue, saturation, CIELAB, CIELUV, and RGB, YCC, not only instead of this but lightness information.

[0075] Moreover, according to this invention, it cannot be overemphasized that not only color adjustment of a color picture but lightness adjustment of monochrome picture etc. can be performed.

[0076]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the imbalance of lighting light can be rectified from the lightness information on two or more face fields or a face, and a skin field, and a luminosity cannot vary in two or more faces, but it can adjust to a proper color. And if it is automatic and extraction of a face field is performed, it is automatic and the whole process can be performed.

[0077] moreover, the time that there are two or more men according to the 3rd example of the color tone ready method by this invention shown in drawing 23 , and several persons -- the case of a parasol where it is for the ability smelling and the face is dark etc. -- every [ one person ] -- a face -- a color -- a proper color -- it can adjust -- a color tone -- ready -- the boundary of the field which is not made into a field the bottom can be lost, and it can be made a more natural picture

---

[Translation done.]

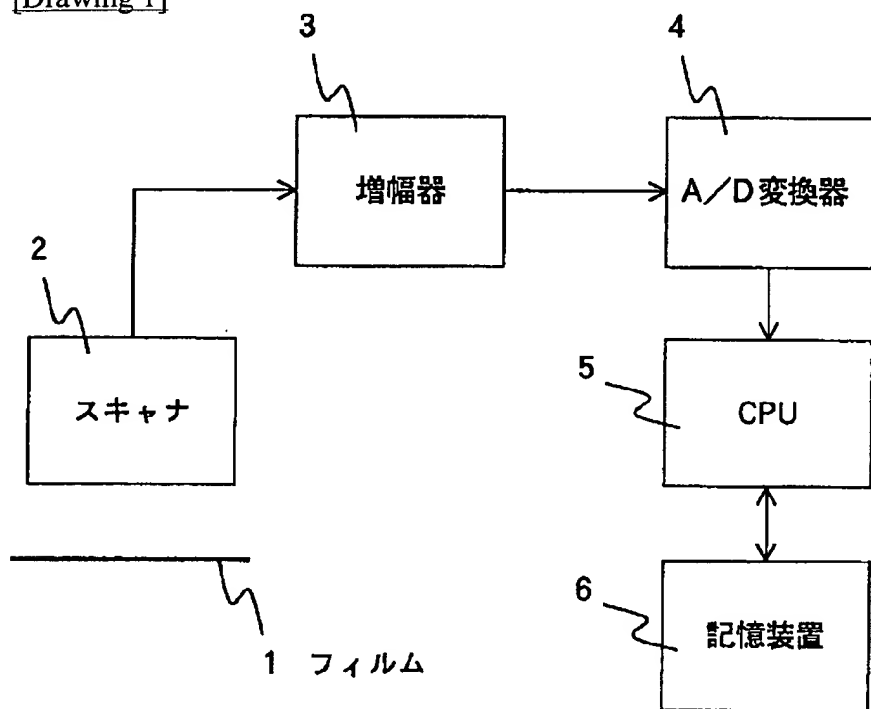
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

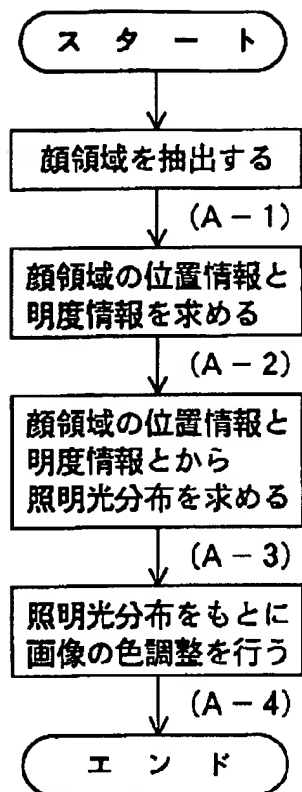
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

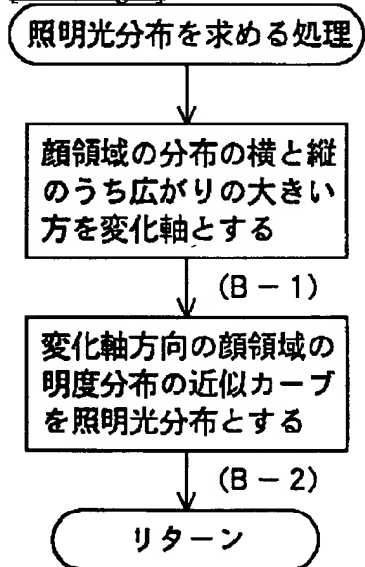
[Drawing 1]



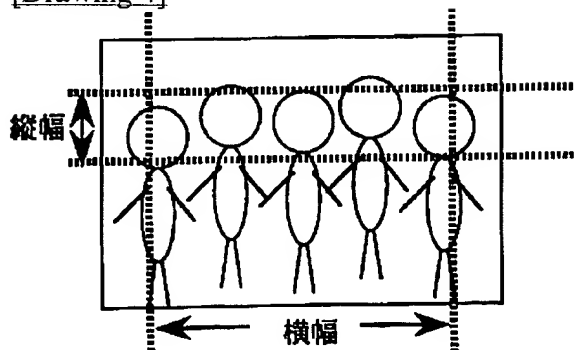
[Drawing 2]



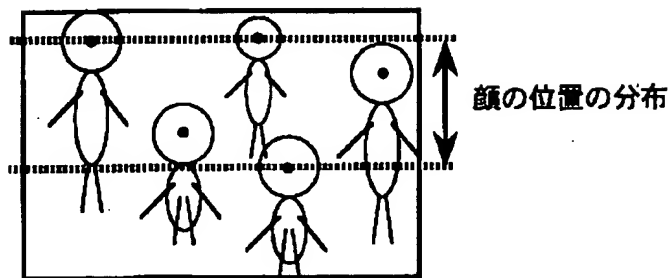
[Drawing 3]



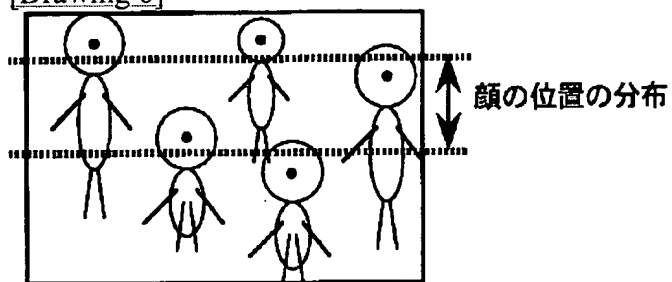
[Drawing 4]



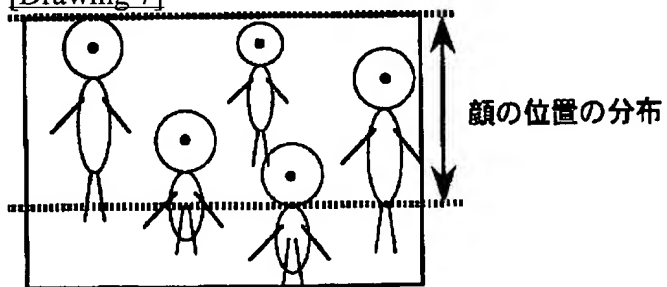
[Drawing 5]



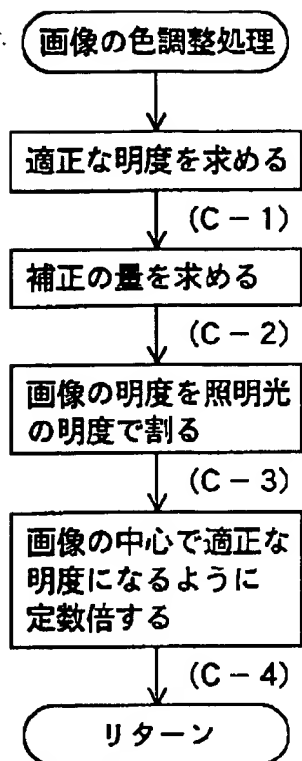
[Drawing 6]



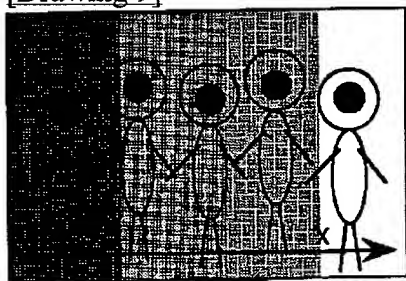
[Drawing 7]



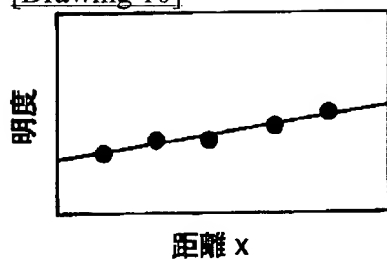
[Drawing 8]



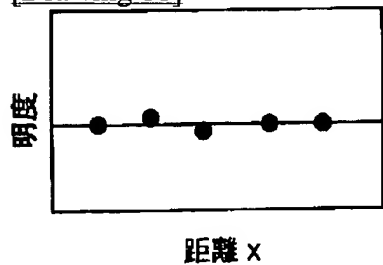
[Drawing 9]



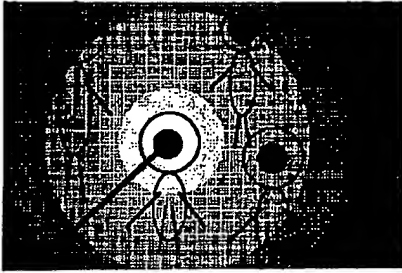
[Drawing 10]



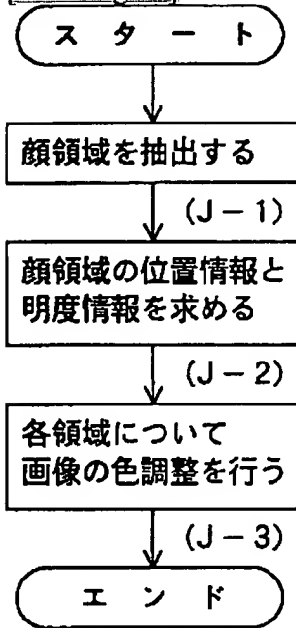
[Drawing 11]



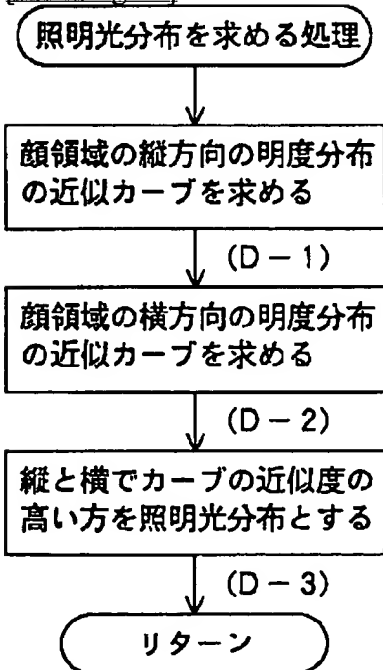
[Drawing 14]



[Drawing 23]

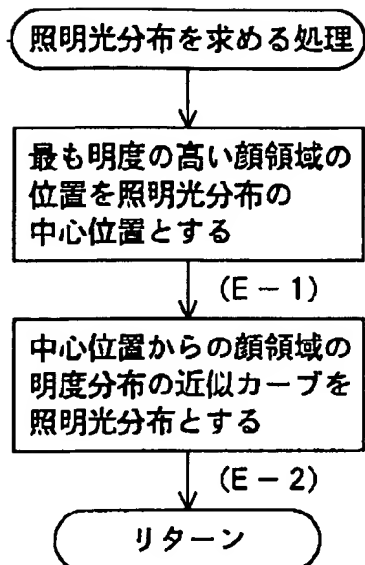


[Drawing 12]

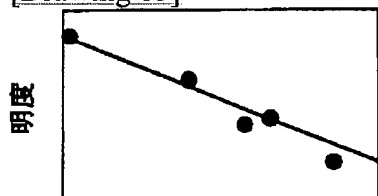


[Drawing 13]

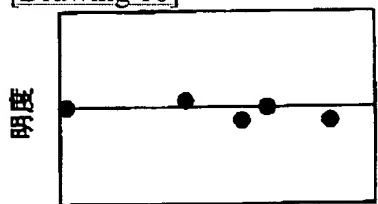




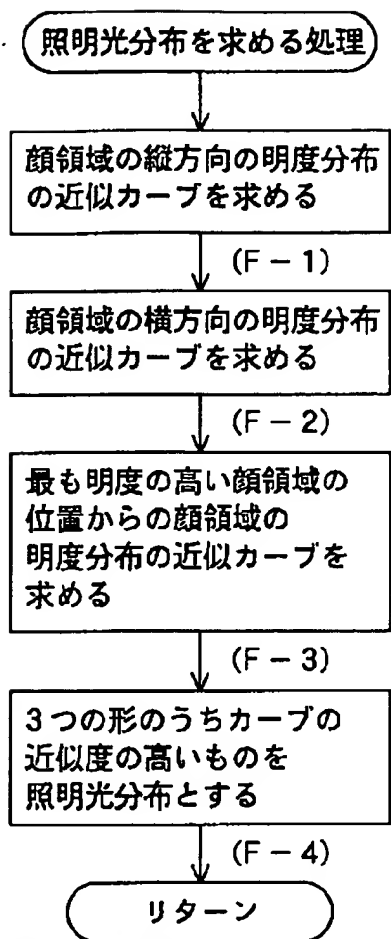
[Drawing 15]



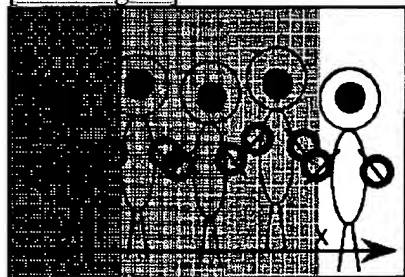
[Drawing 16]



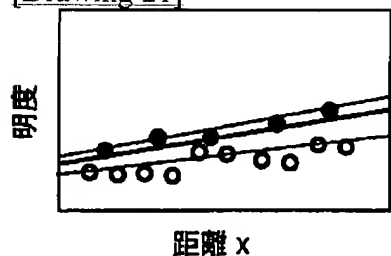
[Drawing 17]



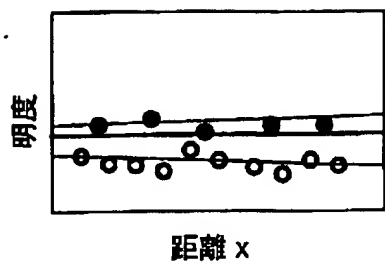
[Drawing 20]



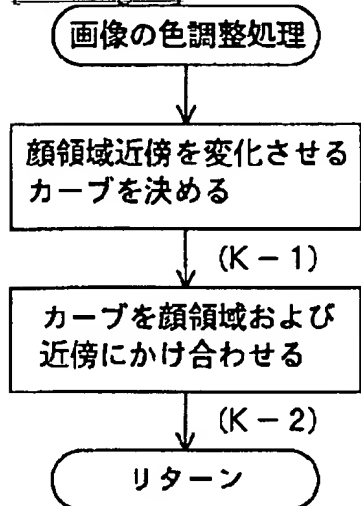
[Drawing 21]



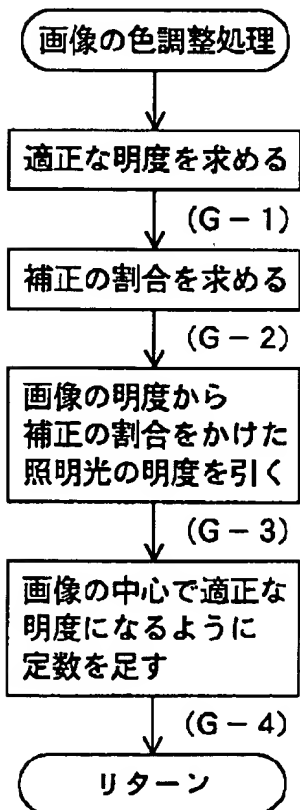
[Drawing 22]



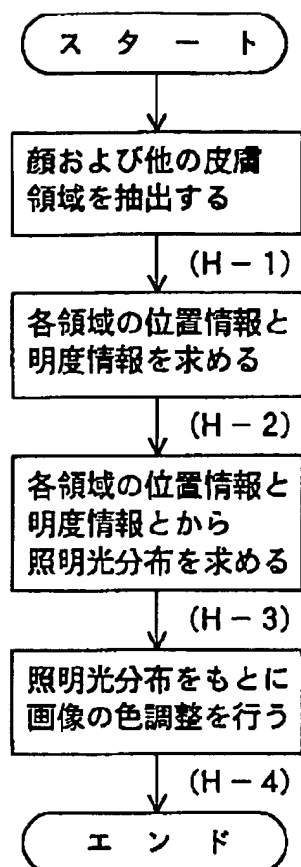
[Drawing 24]



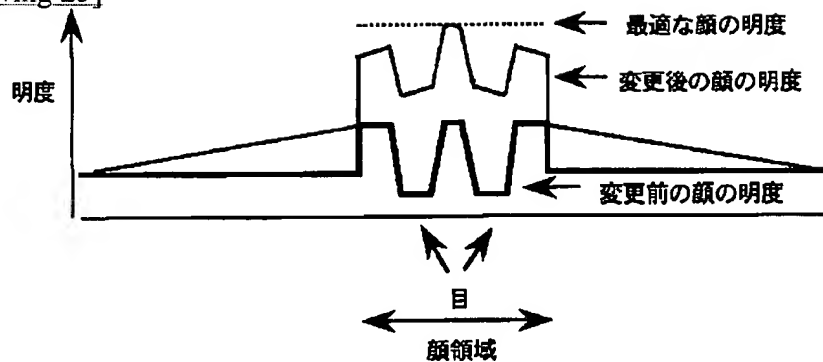
[Drawing 18]



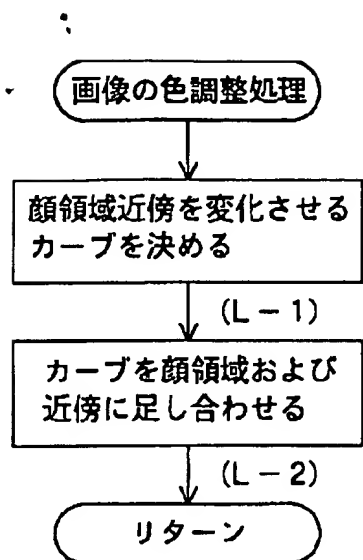
[Drawing 19]



[Drawing 25]



[Drawing 26]



---

[Translation done.]

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05155103    \*\*Image available\*\*  
COLOR ADJUSTING METHOD AND DEVICE

PUB. NO.:        08-110603 [JP 8110603 A]  
PUBLISHED:      April 30, 1996 (19960430)  
INVENTOR(s):    KAWAI MADOKA  
                 KO HIROTETSU  
APPLICANT(s):   KONICA CORP [000127] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      06-246312 [JP 94246312]  
FILED:          October 12, 1994 (19941012)  
INTL CLASS:     [6] G03B-027/80  
JAPIO CLASS:    29.1 (PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To enable printing of faces of any persons to nearly equal and adequate colors by determining the illumination light distribution at the time an image is projected from the position information and color information of a face region and adjusting the colors of the image in accordance with the illumination light distribution.

CONSTITUTION: The face region is extracted from the image obtained by a scanner 2 which is capable of optically reading the color original image of a film 1 and enables B (blue), G (green), R (Red) values of respective pixels to be obtained by color separation. The position information and lightness information of the extracted face region are determined. Next, the illumination light distribution is determined from the position information and lightness information of the face region. The unequalness of the illumination light is then negated and the colors of the image are so adjusted that the face region attains the adequate lightness in accordance with the illumination light distribution determined in such a manner. In such a case, the processing for the color adjustment is executed by executing the program stored in a memory device 6 by a CPU 5.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-110603

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 B 27/80

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-246312

(22) 出願日 平成6年(1994)10月12日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 河合 まどか

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 洪 博哲

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

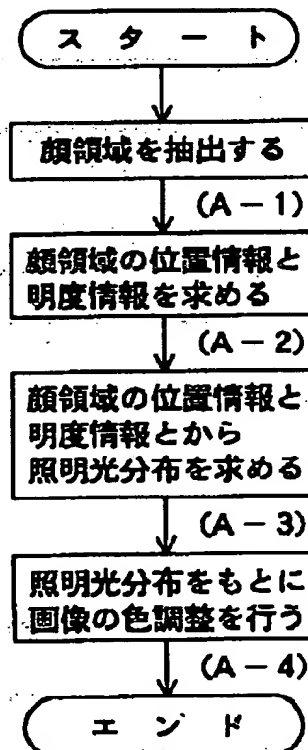
(74) 代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54) 【発明の名称】 色調整方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 人によって照明源からの距離が違う場合や、明るいところにいる人と日傘のかげやものかげにいる人とが撮影された場合のように、人の顔に照明むらが生じた画像から照明むらを除去し、どの人の顔もほぼ等しい適正な色になるようにプリントできる色調整方法および装置を提供すること。

【構成】 人を撮影した画像から人の顔の領域を抽出し、この抽出した顔領域の位置のばらつきおよび明度情報から画像が撮影された際の照明光分布を求め、この照明光分布に基づいて画像の色調整を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人を撮影した画像の色調整を行う色調整方法において、

前記画像から人の顔領域を抽出し、

該顔領域の位置情報および明度情報を求め、

該位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求め、

該照明光分布に基づいて前記画像の色調整を行うことを特徴とする色調整方法。

【請求項2】 人を撮影した画像の色調整を行う色調整方法において、

前記画像から人の顔領域および顔以外の皮膚領域を抽出し、

該各領域の位置情報および明度情報を求め、

該位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求め、

該照明光分布に基づいて前記画像の色調整を行うことを特徴とする色調整方法。

【請求項3】 前記位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求めるにあたり、

前記各領域の分布の横と縦のうち広がり大きい方を変化軸とし、

前記各領域の前記変化軸方向における明度分布の近似カーブを前記照明光分布とすることを特徴とする請求項1または2に記載の色調整方法。

【請求項4】 前記位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求めるにあたり、

前記各領域の縦方向における明度分布の近似カーブを求め、

前記各領域の横方向における明度分布の近似カーブを求め、

前記縦方向における近似カーブと前記横方向における近似カーブとでカーブの近似度の高いカーブを前記照明光分布とすることを特徴とする請求項1または2に記載の色調整方法。

【請求項5】 前記位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求めるにあたり、

最も明度の高い顔領域の前記位置情報で表される位置を中心位置とし、

該中心位置からの前記各領域の明度分布の近似カーブを前記照明光分布とすることを特徴とする請求項1または2に記載の色調整方法。

【請求項6】 前記位置情報と明度情報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求めるにあたり、

前記各領域の縦方向における明度分布の近似カーブを求め、

前記各領域の横方向における明度分布の近似カーブを求め、

最も明度の高い顔領域の前記位置情報で表される位置を中心位置として該中心位置からの前記各領域の明度分布

の近似カーブを求め、

前記縦方向における近似カーブと前記横方向における近似カーブと前記中心位置からの近似カーブとでカーブの近似度の高いカーブを前記照明光分布とすることを特徴とする請求項1または2に記載の色調整方法。

【請求項7】 前記照明光分布に基づいて前記画像の色調整を行うにあたり、

前記顔領域の明度として適正な明度と色調整における補正の量とを求め、

前記画像の明度を、前記照明光分布の明度から前記補正の量を足した値で割り、

画像の中心で適正な明度になるように定数倍することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の色調整方法。

【請求項8】 前記照明光分布に基づいて前記画像の色調整を行うにあたり、

前記顔領域の明度として適正な明度と色調整における補正の割合とを求め、

前記画像の明度から、前記照明光分布の明度に前記補正の割合をかけた値を引き、

画像の中心で適正な明度になるように定数を足すことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の色調整方法。

【請求項9】 人を撮影した画像の色調整を行う色調整方法において、

前記画像から人の顔領域を抽出し、

該顔領域の位置情報および色情報を求め、

前記顔領域および該顔領域の近傍の色を変化させる割合のカーブを決め、

前記位置情報と前記色情報と前記カーブとに基づいて前記画像の色調整を行うことを特徴とする色調整方法。

【請求項10】 前記位置情報と前記色情報と前記カーブとに基づいて前記画像の色調整を行うにあたり、

前記カーブの示す色情報を前記顔領域および該顔領域の近傍の色情報にかけ合わせることを特徴とする請求項9に記載の色調整方法。

【請求項11】 前記位置情報と前記色情報と前記カーブとに基づいて前記画像の色調整を行うにあたり、

前記カーブの示す色情報を前記顔領域および該顔領域の近傍の色情報に足し合わせることを特徴とする請求項9に記載の色調整方法。

【請求項12】 前記顔領域および該顔領域の近傍の色を変化させる割合のカーブを決めるにあたり、

前記顔領域の中心部ほど変化量が多くなるカーブとすることを特徴とする請求項9ないし11のいずれか1項に記載の色調整方法。

【請求項13】 前記色情報が前記顔領域の明度情報である請求項9ないし12のいずれか1項に記載の色調整方法。

【請求項14】 人を撮影した画像の色調整を行い出力



する色調整装置において、  
前記画像を読取る画像読取手段と、  
請求項1ないし13のいずれか1項に記載の色調整方法  
を行うように制御する制御手段と、  
該制御手段によって色調整された画像を出力する出力手  
段とを備えたことを特徴とする色調整装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は人を撮影した画像の色調  
整を行う色調整方法および装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】カメラで撮影したネガフィルムを陽画に  
焼付ける場合のように、カラー原画像を複写材料に複写  
する場合、適切な露光量で複写することが大切であり、  
特に人を撮影したカラー写真の場合には、人の顔の色が  
適正になるように焼付けると一般に写真を見た人に与え  
る感じが良く、写真の質を高めることになる。

【0003】写真撮影の場合、撮影条件が常に一定であ  
ればその撮影条件に応じた適切な露光量で焼付けを行え  
ばよいが、実際には逆光で撮影された原画像やストロボ  
を用いて撮影された原画像等が1本のフィルムの中に混  
在していることがある。このため、質の良い写真を得る  
ためには原画像ごとに焼付け時の露光量を変更するのが  
好ましく、この焼付け時の露光量を決めるのに、人が入  
った写真の場合には人の顔の色に着目するのが便利であ  
る。顔の色は肌色であることが前もってわかっているた  
め、焼付けられた後の写真における人の顔の色が肌色に  
なるように露光量を定めることができるからである。

【0004】このように人の顔の色を基準として焼付け  
時の露光量を決定する方法は従来から知られており、カ  
ラーフィルムの現像、焼付けの一部作業を自動化する場  
合に利用されている。

【0005】たとえば、カラーフィルムの原画像中の顔  
領域をオペレータがライトペンで指定して人の顔の濃度  
データを抽出し、この抽出した濃度データに基づいて顔  
の色が適正に焼付けられるように露光量を決定する方法  
がすでに知られている。

【0006】しかし、この方法の場合には画像全体に対  
し同じ露光調整を行なうため、照明からの距離が被写体  
ごとに異なり照明光分布が崩れて撮影されたときには白  
い顔にプリントされる人と黒い顔にプリントされる人と  
が生じてしまい、どの人の顔も適正な明るさの顔にプリ  
ントすることはできない。たとえば、一列に並んでいる  
人を斜めからフラッシュ撮影すると、遠くにいる人には  
フラッシュが届かず手前にいる人よりも暗くなるが、こ  
の方法では、全体の露光調整のみを行うため、このよう  
な写真に対しては各人の顔の明るさを調整することはで  
きない。

【0007】このような問題を解決する方法として、複  
数の被写体が照明源からの距離の違いなどにより、照明

#### 光分布が崩れて撮影された場合の補正として、露光の際

に暗い部分を手などで覆って露光量を少なくする覆い焼  
き、または明るい部分のみを露光する焼き込みといった  
方法が従来から知られている（共立出版「共立フォトグ  
ラフィックシリーズ 黒白写真の現像と引伸し」荒井宏  
子著 p. 111参照）。

【0008】また、特開昭62-132479号公報に  
は、照明むらによる強度分布は通常低周波であることを  
利用して、画像信号の輝度信号を対数変換し、低周波を  
抑圧する2次元フィルタを通した後に指数変換すること  
によって照明むら等による影響を軽減する画像信号補正  
回路が開示されている。

【0009】さらに、特開平3-1761号公報には、  
やはり照明むらによる強度分布が通常低周波であることを  
利用して、映像信号に含まれる低周波成分により映像  
信号を除することによって照明むらを補正する画像入力  
装置が開示されている。

##### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の覆い焼  
きや焼き込みといった方法では、作業に熟練が必要であ  
るため適正に補正された画像が得られる確率が低いし、  
覆い焼きや焼き込みの作業は人手によらなければならな  
いため、完全な自動化は不可能であるという問題があ  
る。

【0011】また、画像に含まれる低周波成分には照明  
むらによるもの以外に、たとえば背景の山の緑の微妙な  
濃淡などの画像に残しておきたい情報もあるが、特開昭  
62-132479号公報に開示された回路や特開平3  
-1761号公報に開示された装置で用いている方法で  
は、照明むらによる不要なものか否かによらず一律に低  
周波成分を除去してしまうので、その結果、味気ない画  
像になってしまうという問題がある。

【0012】さらにこの方法では、画像の中で照明むら  
の生じている部分が大半を占めていないと照明むらが低  
周波成分とならない場合があり、このような場合には照  
明むらを除去する補正ができないという問題もある。

【0013】本発明は上記の点にかんがみてなされたも  
ので、人によって照明源からの距離が違う場合や、明る  
いところにいる人と日傘のかげやものかげにいる人とが  
撮影された場合のように、人の顔に照明むらが生じた画  
像から照明むらを除去し、どの人の顔もほぼ等しい適正  
な色になるようにプリントできる色調整方法および装置  
を提供することを目的とする。

##### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達  
成するために、人を撮影した画像の色調整を行う色調整  
方法において、前記画像から顔領域を抽出し、この顔領  
域の位置情報および色情報を求め、この位置情報と色情  
報とから前記画像が撮影された際の照明光分布を求め、  
この照明光分布に基づいて前記画像の色調整を行うよう

にした。

#### 【0015】

【作用】本発明は以上の構成によって、人を撮影した画像から人の顔の領域を抽出し、この抽出した顔領域の位置のばらつきおよび色情報から画像が撮影された際の照明光分布を求め、この照明光分布に基づいて画像の色調整を行う。

#### 【0016】

【実施例】以下本発明を図面に基いて説明する。

【0017】図1は、本発明による色調整方法を用いた色調整装置の一実施例のブロック図である。

【0018】フィルム1はカラー原画像が記録されたフィルムであり、ネガフィルムであってもポジフィルムであってもかまわない。スキャナ2はフィルム1のカラー原画像を光学的に読取り、色分解して各画素のB

(青)、G(緑)、R(赤)値を得ることができる。このBGR値は、増幅器3で増幅された後にA/D変換器4でデジタルデータに変換されてCPU5に入力される。CPU5では記憶装置6に格納されたプログラムを実行し、後述する色調整のための各処理を行う。

【0019】図2は本発明による色調整方法の第1の実施例のフローチャートである。

【0020】まず、スキャナ2によって得られた画像から顔領域を抽出する(A-1)。顔領域の抽出は従来から知られたいかなる方法によってもよい。たとえば、本願出願人が特願平6-196735号として出願した顔抽出方法や、そのほか従来から知られた顔領域抽出方法、また、操作者がライトペン等により画像の顔領域にマークした上で画像を読取るようにして顔領域の抽出を行ってもよい。

【0021】そして、抽出した顔領域の位置情報と明度情報を求める(A-2)。抽出した顔領域の位置情報としては数1により求めた顔領域の重心を用い、顔領域の明度情報としては領域内の全画素の明度の平均値を用いる。

【0022】または、顔領域の位置情報としては顔領域の重心と顔領域内の数点を用い、重心および数点の明度情報としては顔領域内の全画素の明度の平均値を用いるようにしてもよい。

#### 【0023】

【数1】 $(x, y) = (\sum x_i / n, \sum y_i / n)$

数1において、 $(x, y)$ は重心の座標、 $(x_i, y_i)$ は顔領域内の各画素の座標、 $n$ は顔領域内の全画素数である。

【0024】次に、顔領域の位置情報と明度情報とから照明光分布を求める(A-3)。

【0025】図3は、図2のステップ(A-3)における照明光分布を求める処理の第1の実施例のフローチャートである。

【0026】まず、画像中の複数の顔領域の分布を求

め、横方向と縦方向のどちらか広がり具合の大きな方を変化軸とする(B-1)。この点について以下に説明する。

【0027】図4に示すように、画像中に複数の顔が存在するときに、最も上にある顔と最も下にある顔との間隔(縦幅)と、最も左にある顔と最も右にある顔との間隔(横幅)とで広い方を変化軸とする。

【0028】たとえば、複数の顔領域のうち重心が最も上にある顔領域の重心と、重心が最も下にある顔領域の重心との間隔を縦方向の顔の位置の分布として(図5

(図中、黒丸は顔領域の重心)参照)、複数の顔領域のうち重心が最も左にある顔領域の重心と、重心が最も右にある顔領域の重心との間隔を横方向の顔の位置の分布とする。図5の場合、各顔領域は縦方向よりも横方向に広がっているので、横方向を変化軸とする。

【0029】図5では両端の重心の間隔を顔の位置の分布としたが、本発明はこれに限らず、図6(図中、黒丸は顔領域の重心)に示すように顔の位置の分散を顔の位置の分布としてもよいし、図7(図中、黒丸は顔領域の重心)に示すように顔領域の両端の間隔を顔の位置の分布としてもよい。そして、図6に示すように分散を求めるときには顔領域の面積で重みづけをするようにしてもよい。

【0030】次に、ステップ(B-1)で定めた変化軸の方向における各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の明度分布の近似カーブを求め、この明度分布を照明光分布とする(B-2)。この照明光分布すなわち明度分布の求め方は、たとえば最小二乗法などを用いればよく、距離に対して直線でも曲線でもかまわない。

【0031】次に、図2の説明に戻り、ステップ(A-4)では、照明光分布に基づき、照明光のむらを打ち消し顔領域が適正な明度となるように画像の色調整を行う。

【0032】図8は、図2のステップ(A-4)における画像の色調整処理の第1の実施例のフローチャートである。

【0033】まず、画像の色調整を行った場合の適正な明度を決める(C-1)。適正な明度とは、たとえば、照明光分布を求める際に用いた顔領域の明度の平均値や実際の顔の明度の平均的な値を用いる。顔の明度の平均的な値を用いる場合にはその平均的な値を図1に示した記憶装置6に予め記憶しておけばよい。

【0034】そして、照明光分布に基づき補正の量を求め(C-2)、画像の明度を照明光の明度に補正の量を足した値で割り(C-3)、画像の中心で適正な明度になるように定数倍して(C-4)画像の色調整処理を完了する(数2参照)。

【0035】補正の量 $a$ は、上述したように照明光分布に基づいて求めるのもよいし、予め定めて図1に示し

た記憶装置6に記憶しておいてもよい。従って、ステップ(C-1)とステップ(C-2)の処理順序は逆でもかまわない。

【0036】

【数2】

$$F'(x) = F(x) / (L(x) + a) \times L_0$$

数2において、 $x$ は照明光分布の方向、 $F'(x)$ は色調整後の画像の明度、 $F(x)$ は色調整前の画像の明度、 $L(x)$ は求めた照明光分布(この場合 $x$ 方向に顔の位置の分布の広がり大きい)、 $L_0$ は適正な明度にするための係数、 $a$ は補正の量である。この場合、補正の量 $a$ の値が大きいほど画像の補正量が小さくなる。

【0037】そして、図2に示した本発明による色調整方法の第1の実施例のフローチャートの処理が完了する。

【0038】たとえば、図9(図中、黒丸は顔領域の重心)に示すようなアンバランスな照明光による撮影がされた画像の場合、図10に示すような明度分布を示すが、本発明による色調整方法によれば、図11に示すような明度分布になるように色調整をすることができる。

【0039】図12は、図2のステップ(A-3)における照明光分布を求める処理の第2の実施例のフローチャートである。

【0040】まず、縦方向における各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の縦方向の明度分布の近似カーブを求め(D-1)、次に、横方向における各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の横方向の明度分布の近似カーブを求める(D-2)。

【0041】次に、ステップ(D-1)で求めた近似カーブとステップ(D-2)で求めた近似カーブのうち近似度の高い方を照明光分布とする(D-3)。

【0042】この照明光分布を求める処理の第2の実施例によれば、顔領域の散らばりが縦方向と横方向で広がり大きい方について色調整をするのではなく、実際の明度分布に応じて色調整の方向を決めるのでよりよい色調整ができる。

【0043】図13は、図2のステップ(A-3)における照明光分布を求める処理の第3の実施例のフローチャートである。

【0044】まず、最も明度の高い顔領域の位置情報を照明光分布の中心位置とする(E-1)。次に、中心位置からの各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の明度分布の近似カーブを求め、この近似カーブを照明光分布とする(E-3)。

【0045】この照明光分布を求める処理の第3の実施例によれば、たとえば、図14(図中、黒丸は顔領域の重心)に示すようなアンバランスな照明光による撮影がされた画像の場合、図15に示すような明度分布を示すが、図16に示すような明度分布になるように色調整をすることができる。

【0046】図17は、図2のステップ(A-3)における照明光分布を求める処理の第4の実施例のフローチャートである。

【0047】まず、縦方向における各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の縦方向の明度分布の近似カーブを求め(F-1)、次に、横方向における各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから顔領域の横方向の明度分布の近似カーブを求め(F-2)、そして、中心位置からの各顔領域の位置情報の距離と明度情報とから、最も明度の高い顔領域の位置からの顔領域の明度分布の近似カーブを求める(F-3)。

【0048】次に、ステップ(F-1)、(F-2)、(F-3)で求めた近似カーブのうち近似度の高いカーブを照明光分布とする(F-4)。

【0049】この照明光分布を求める処理の第4の実施例によれば、明度分布が、縦方向の場合、横方向の場合、ある顔を中心とした同心円状の場合のいずれの場合にも対応して色調整を行うことができる。

【0050】図18は、図2のステップ(A-4)における画像の色調整処理の第2の実施例のフローチャートである。

【0051】まず、画像の色調整を行った場合の適正な明度を求める(G-1)。適正な明度とは、たとえば、照明光分布を求める際に用いた顔領域の明度の平均値や実際の顔の明度の平均的な値を用いる。顔の明度の平均的な値を用いる場合にはその平均的な値を図1に示した記憶装置6に予め記憶しておけばよい。

【0052】そして、照明光分布に基づき補正の割合を求め(G-2)、画像の明度から補正の割合をかけた照明光の明度を引き(G-3)、画像の中心で適正な明度になるように明度のオフセットを足して(G-4)画像の色調整処理を完了する。ステップ(G-3)および(G-4)の処理は数3のように表される。

【0053】補正の割合 $b$ は、上述したように照明光分布に基づいて求めるのもよいし、予め定めて図1に示した記憶装置6に記憶しておいてもよい。従って、ステップ(G-1)とステップ(G-2)の処理順序は逆でもかまわない。

【0054】

$$F'(x) = F(x) - b \times L(x) + L_1$$

数3において、 $x$ は照明光分布の方向、 $F'(x)$ は色調整後の画像の明度、 $F(x)$ は色調整前の画像の明度、 $L(x)$ は求めた照明光分布、 $L_1$ は画像の中心位置で顔領域が適正な色になるような明度のオフセット、 $b$ は補正の割合である。この場合、 $b=0$ で補正が0、 $b=1$ で補正が最大となる。

【0055】図19は本発明による色調整方法の第2の実施例のフローチャートである。

【0056】まず、スキャナ2によって得られた画像から顔領域およびその他の皮膚領域を抽出する(H-

1)。顔領域の抽出は図2に示した色調整方法の第1の実施例と同様に行えばよく、また、皮膚領域の抽出は従来から知られたいかなる方法によってもよい。たとえば、従来から知られた肌色抽出方法によって肌色領域を抽出しその中から顔領域を除いたものを皮膚領域としてもよいし、肌色領域について予め用意した手や足のテンプレートとマッチングをとって皮膚領域の抽出を行えばよい。

【0057】そして、抽出した各領域の位置情報と明度情報を求める(H-2)。顔領域の位置情報は図2に示した色調整方法の第1の実施例と同様に求めればよく、皮膚領域の位置情報も同様に皮膚領域の重心を求めればよい。顔領域および皮膚領域の明度情報も図2に示した色調整方法の第1の実施例と同様に求める。

【0058】次に、顔領域および皮膚領域の位置情報と明度情報とから照明光分布を求め(H-3)、ステップ(H-4)では、照明光分布に基づき、照明光のむらを打ち消し顔領域が適正な明度となるように画像の色調整を行う。

【0059】ステップ(H-3)については、先にフローチャートを用いて説明した図3、図12、図13、図17のいずれの照明光分布を求める処理を用いてもよく、ステップ(H-4)についても、先にフローチャートを用いて説明した図8、図18のどちらの画像の色調整処理を用いてもよい。

【0060】なお、顔領域および皮膚領域の縦方向または横方向の分布を求める際には、顔と皮膚とで異なる重みづけをしてもよいし、照明光分布を求める際にも、顔と皮膚とで異なる重みづけをしてもよい。

【0061】たとえば、図20(図中、黒丸は顔領域の重心、白丸は皮膚領域の重心)に示すようなアンバランスな照明光による撮影がされた画像の場合、図21(図中、細線は顔領域と皮膚領域の明度分布、太線は求めた照明光分布)に示すような明度分布を示すが、本発明による色調整方法によれば、図22に示すような明度分布になるように色調整をすることができる。

【0062】図23は本発明による色調整方法の第3の実施例のフローチャートである。

【0063】まず、スキャナ2によって得られた画像から顔領域領域を抽出する(J-1)。顔領域の抽出は図2に示した色調整方法の第1の実施例と同様に行えばよい。次に、抽出した各顔領域の位置情報と明度情報を求める(J-2)。これらも図2に示した色調整方法の第1の実施例と同様に求めればよい。そして次に、各顔領域について画像の色調整を行う(J-3)。本実施例では各顔領域の明度情報を用いて、それぞれの顔領域および近傍の明度を変化させる色調整方法を用いて画像処理を行なう。

【0064】図24は、図23のステップ(J-3)における画像の色調整処理の第1の実施例のフローチャー

トである。

【0065】まず、顔領域近傍を変化させるカーブを決める(K-1)。このカーブとしては顔領域または顔領域の近傍を中心とした山形の滑らかな曲面で、中心部分は傾きが緩やかで、周辺部にいくほど1に近づく形のものを用いる。たとえば、中心を通る断面がガウシアンカーブにオフセットとして1を足し合わせた形で、等高線が同心円や、同心の楕円状になる曲面になるカーブを用いる。

【0066】次に、このカーブを顔領域近傍にかけ合わせる(K-2)。これによって、個々の顔ごとに、適正な顔の明度と個々の顔領域の明度との比、またはこの比から求められる所定値を顔領域または顔領域の近傍の中心部にかけ合わせ、顔領域の大きさに対応した範囲、たとえば3、4倍の範囲でスムーズにもとの色に溶け込むように色をかけ合わせる。ここで、適正な顔の明度としては抽出した顔領域の明度の平均値を用いてもよいし、実際の顔の適正な明度を予め記憶装置6に記憶しておき、これを用いてもよい。ステップ(K-2)の処理は数4のように表される。

【0067】

【数4】  $F'(x, y) = F(x, y) \times (c \times g(x - x_0, y - y_0) + 1)$

数4において、 $F'(x, y)$ は色調整後の画像の明度、 $F(x, y)$ は色調整前の画像の明度、 $c$ は補正の割合、座標 $(x_0, y_0)$ は顔領域の中心位置、 $g(x, y)$ は顔領域周辺にかけ合わせる色の変化の形であり、 $g(0, 0)$ は適正な顔の明度と個々の顔領域の明度との比で顔領域周辺部では $g(x, y)$ は0である。補正の割合 $c$ は、予め定めて図1に示した記憶装置6に記憶しておいてもよいし(どの顔についても同じ値にする場合)、適正な顔の明度と個々の顔領域の明度とに基づいて求めてもよい(この場合顔によって値を変えることができる)。

【0068】図25は、図23に示した本発明による色調整方法の第3の実施例による色調整の効果を説明する図である。

【0069】この実施例によれば、顔だけが明るくなり近傍の背景で急に暗くなって不自然な画像となってしまうことがなく、図25に示すように顔の中心部では顔の最適な明度となり、背景に近づくにつれてなだらかに元の明度になるようにすることができる。

【0070】次に、図26は図23のステップ(J-3)における画像の色調整処理の第2の実施例のフローチャートである。

【0071】まず、顔領域近傍を変化させるカーブを決める(L-1)。このカーブとしては顔領域または顔領域の近傍を中心とした山形の滑らかな曲面で、中心部分は傾きが緩やかで、周辺部にいくほど0に近づく形のものを用いる。たとえば、中心を通る断面がガウシアンカー

ープで、等高線が同心円や、同心の楕円状になる曲面になるカーブを用いる。

【0072】次に、このカーブを顔領域近傍に足し合わせる（L-2）。これによって、個々の顔ごとに、適正な顔の明度と個々の顔領域の明度との差、またはこの差に1以下の定数をかけた値を顔領域または顔領域の近傍の中心部に足し合わせ、顔領域の大きさに対応した範囲、たとえば3、4倍の範囲でスムーズにもとの色に溶け込むように色を足し合わせる。ここで、適正な顔の明度としては抽出した顔領域の明度の平均値を用いてもよいし、実際の顔の適正な明度を予め記憶装置6に記憶しておき、これを用いてもよい。ステップ（L-2）の処理は数5のように表される。

【0073】

【数5】  $F'(x, y) = F(x, y) + d \times g(x - x_0, y - y_0)$

数5において、 $F'(x, y)$ は色調整後の画像の明度、 $F(x, y)$ は色調整前の画像の明度、 $d$ は補正の割合、 $g(x, y)$ は顔領域周辺に足し合わせる色の变化の形であり、 $g(0, 0)$ は適正な顔の明度と個々の顔領域の明度との差で顔領域周辺部では $g(x, y)$ は0である。補正の割合 $d$ は、予め定めて図1に示した記憶装置6に記憶しておいてもよいし（どの顔についても同じ値にする場合）、適正な顔の明度と個々の顔領域の明度とに基づいて求めてもよい（この場合顔によって値を変えることができる）。

【0074】なお、以上説明した本発明の各実施例においては、それぞれ明度情報を用いて色調整を行ったが、本発明はこれに限らず、明度情報の代わりに色情報として色相、彩度、CIE LAB、CIE LUV、RGB、YCC等のいずれを用いてもよいのはもちろんである。

【0075】また、本発明によれば、カラー画像の色調整のみならず、白黒画像の明度調整等ができることはいうまでもない。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の顔領域、または顔および皮膚領域の明度情報から照明光のアンバランスを補正し、複数の顔において明るさがばらつかず、適正な色に調整することができる。そして、顔領域の抽出を自動で行えば全体の過程を自動で行なうことができる。

【0077】また、図23に示した本発明による色調整方法の第3の実施例によれば、複数の人がいるうち、数人だけが日傘やものかげにいて顔が暗くなっている場合などでも、一人ずつ顔の色を適正な色に調整することができるし、色調整した領域としない領域の境界をなくし、より自然な画像にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による色調整方法を用いた色調整装置の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明による色調整方法の第1の実施例のフローチャートである。

【図3】図2のステップ（A-3）における照明光分布を求める処理の第1の実施例のフローチャートである。

【図4】図3のステップ（B-1）における変化軸の決め方を説明する図である。

【図5】両端の重心の間隔を顔の位置の分布とした図である。

【図6】顔の位置の分散を顔の位置の分布とした図である。

【図7】顔領域の両端の間隔を顔の位置の分布とした図である。

【図8】図2のステップ（A-4）における画像の色調整処理の第1の実施例のフローチャートである。

【図9】アンバランスな照明光による撮影がされた画像の例である。

【図10】図9に示した画像の明度分布である。

【図11】図9に示した画像に、図2、図3、図8に示した色調整方法による色調整を行った後の明度分布である。

【図12】図2のステップ（A-3）における照明光分布を求める処理の第2の実施例のフローチャートである。

【図13】図2のステップ（A-3）における照明光分布を求める処理の第3の実施例のフローチャートである。

【図14】アンバランスな照明光による撮影がされた画像の例である。

【図15】図14に示した画像の明度分布である。

【図16】図14に示した画像に、図13に示した色調整方法による色調整を行った後の明度分布である。

【図17】図2のステップ（A-3）における照明光分布を求める処理の第4の実施例のフローチャートである。

【図18】図2のステップ（A-4）における画像の色調整処理の第2の実施例のフローチャートである。

【図19】本発明による色調整方法の第2の実施例のフローチャートである。

【図20】アンバランスな照明光による撮影がされた画像の例である。

【図21】図20に示した画像の明度分布である。

【図22】図20に示した画像に、図19に示した色調整方法による色調整を行った後の明度分布である。

【図23】本発明による色調整方法の第3の実施例のフローチャートである。

【図24】図23のステップ（J-3）における画像の色調整処理の第1の実施例のフローチャートである。

【図25】図23に示した色調整方法による色調整の効果を説明する図である。

【図26】図23のステップ（J-3）における画像の

色調整処理の第2の実施例のフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 フィルム
- 2 スキャナ

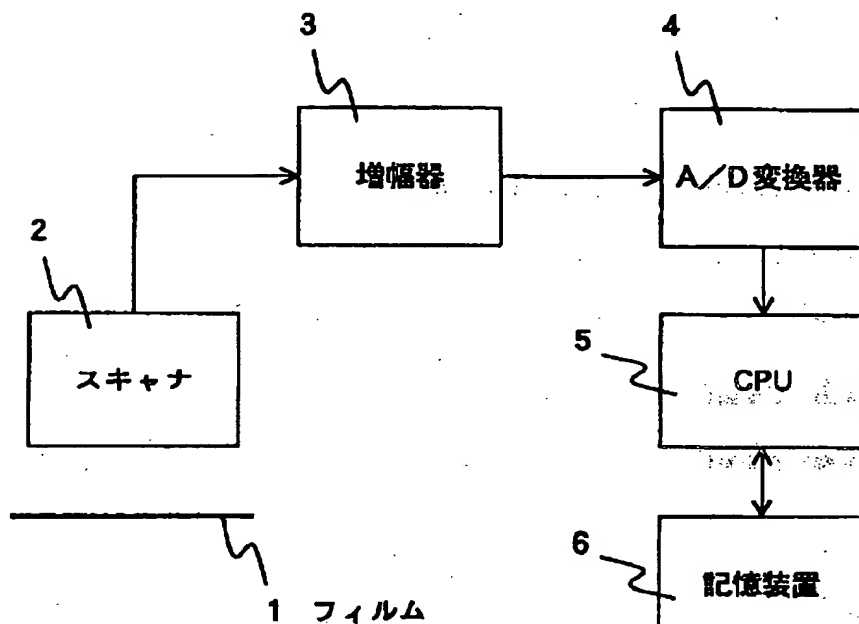
3 増幅器

4 A/D変換機

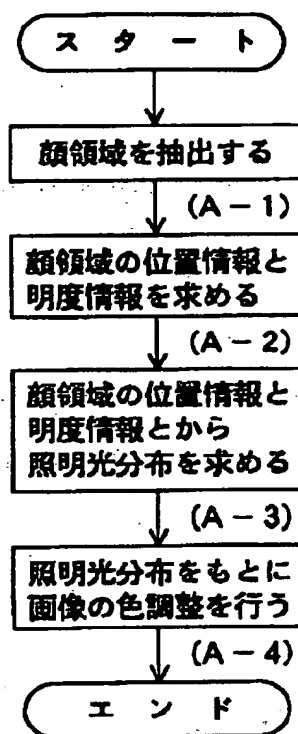
5 CPU

6 記憶装置

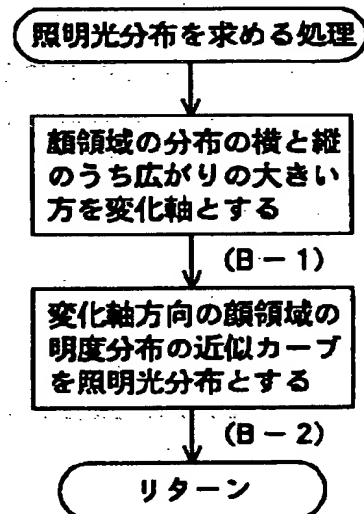
【図1】



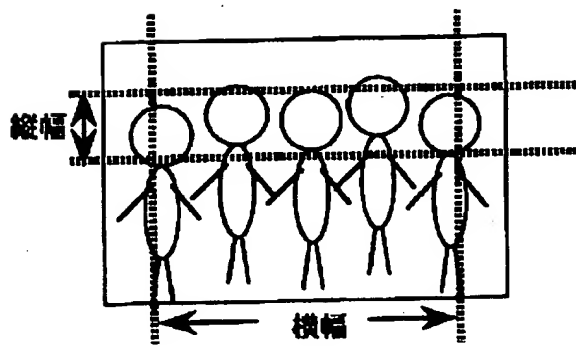
【図2】



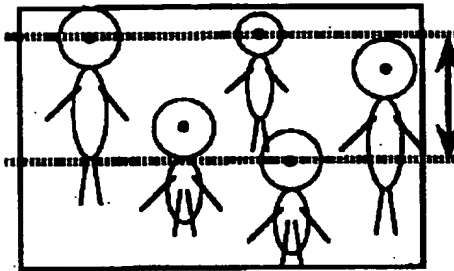
【図3】



【図4】

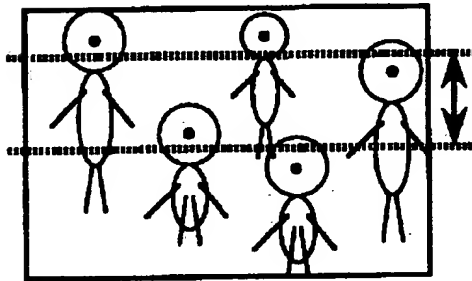


【図5】



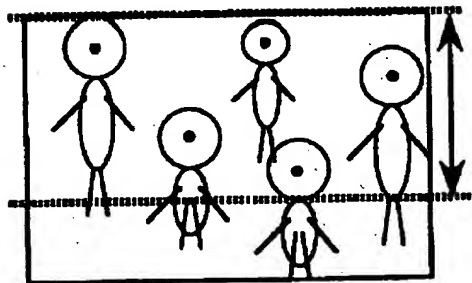
顔の位置の分布

【図6】



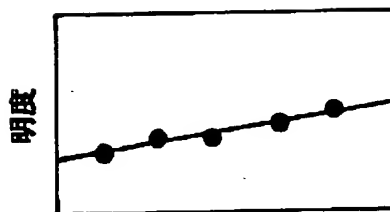
顔の位置の分布

【図7】



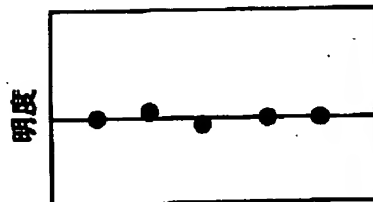
顔の位置の分布

【図10】



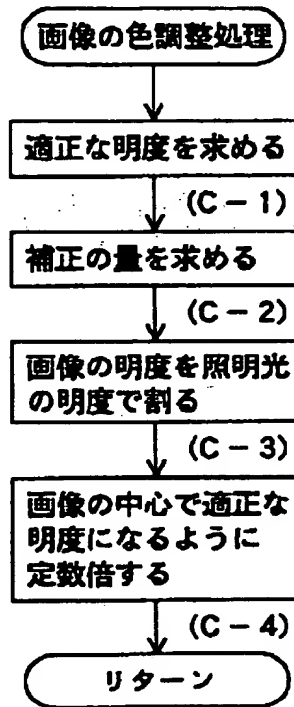
距離 x

【図11】

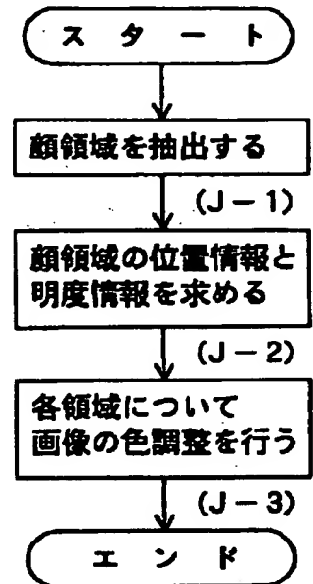


距離 x

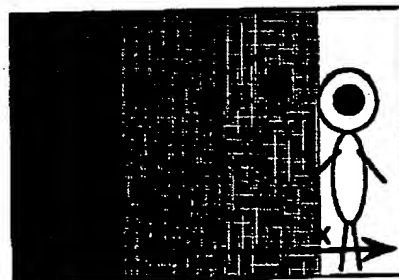
【図8】



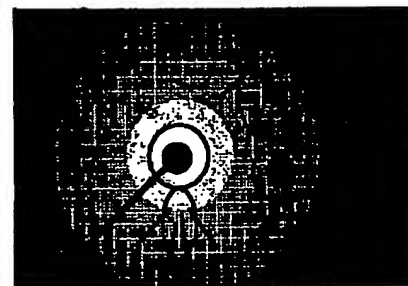
【図23】



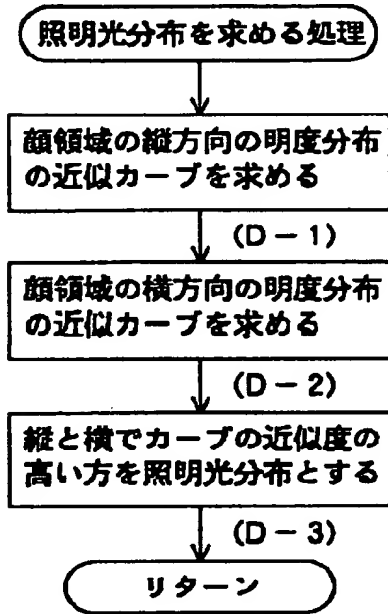
【図9】



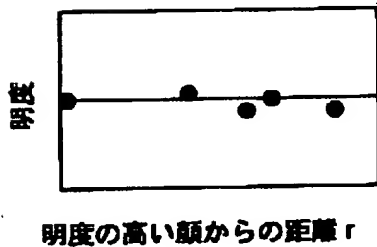
【図14】



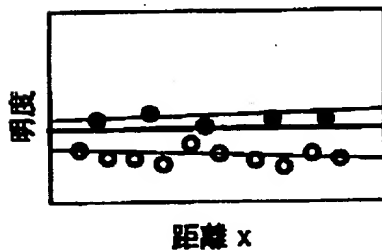
【図 1 2】



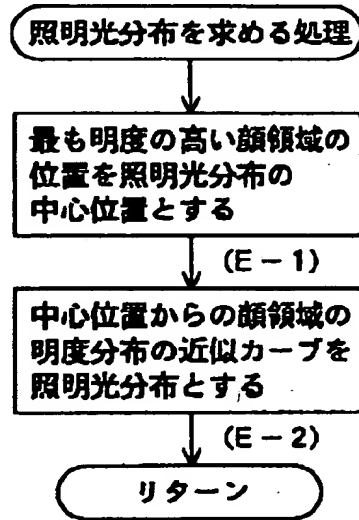
【図 1 6】



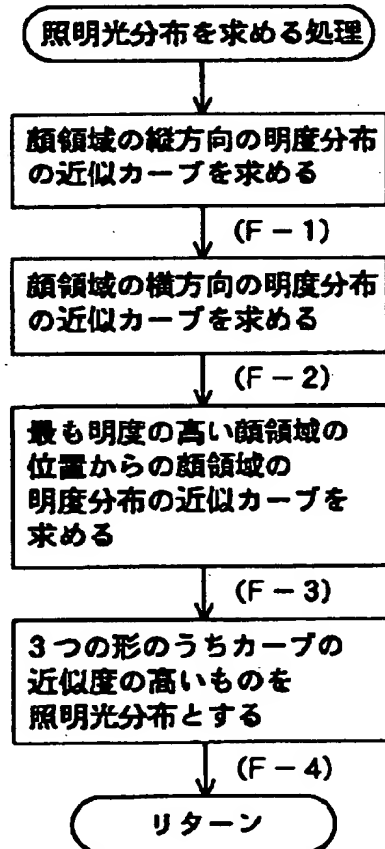
【図 2 2】



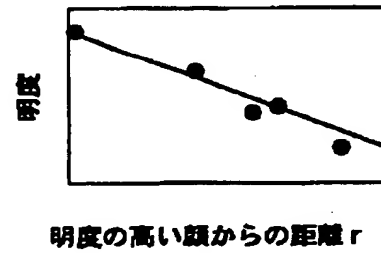
【図 1 3】



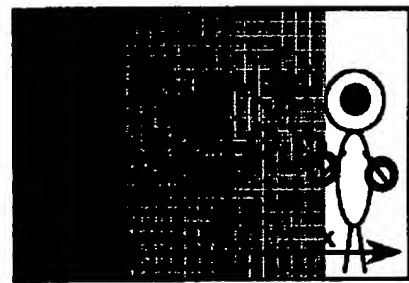
【図 1 7】



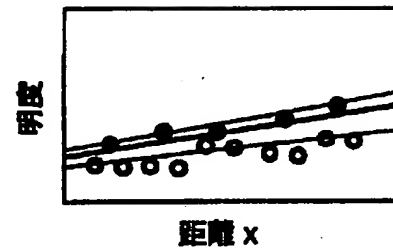
【図 1 5】



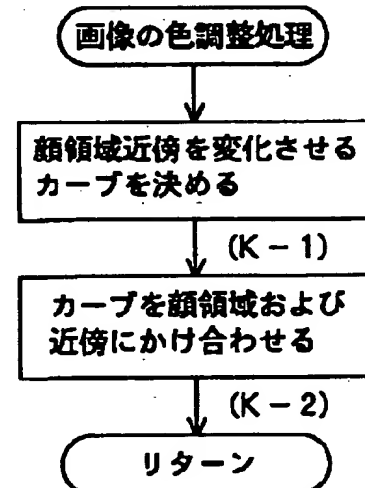
【図 2 0】



【図 2 1】

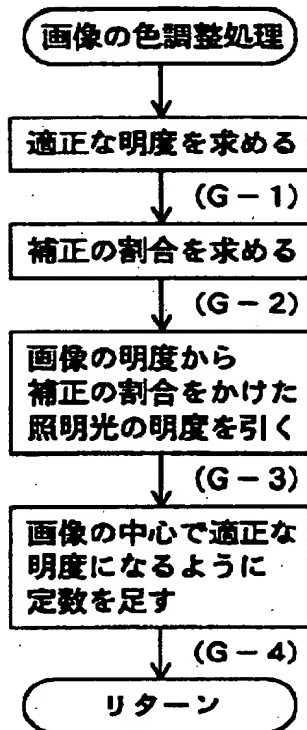


【図 2 4】

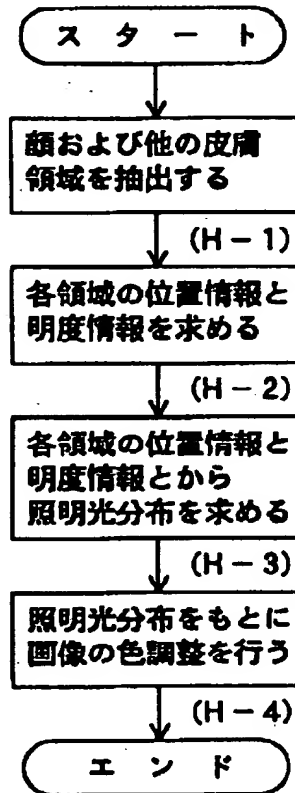




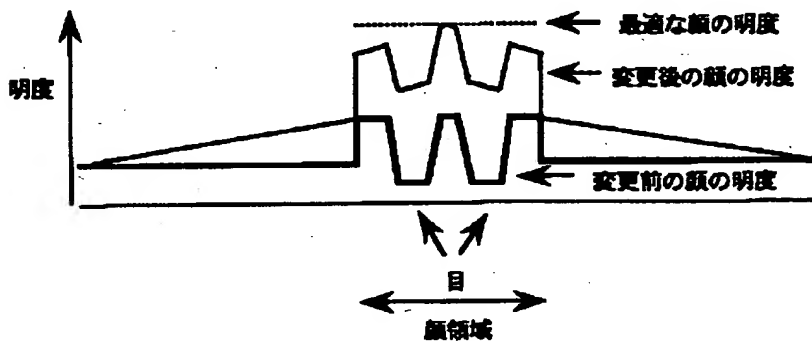
【図18】



【図19】



【図25】



【図26】

